



# 과학적 진리

---

과학의 목표는 무엇인가?



# 실재론 (REALISM)

과학의 궁극적 목표는 자연에 대한 진리를 얻는 것이다. (또 현대과학은 그 목표를 어느 정도 달성하고 있다.)

# 반실재론 (ANTI-REALISM)

과학의 목표는 진리를 얻는 것이 아니다. (설사 그렇더라도 과학은 거기에 다가가지 못한다.)





## 스티븐 와인버그

.....

과학에서 우리를 앞으로 추동하는 것은 바로 저기 바깥에 발견될 진리가 있고, 일단 발견된 진리는 인간 지식의 영구적인 부분을 형성할 것이라는 느낌이다.



## 스티븐 호킹

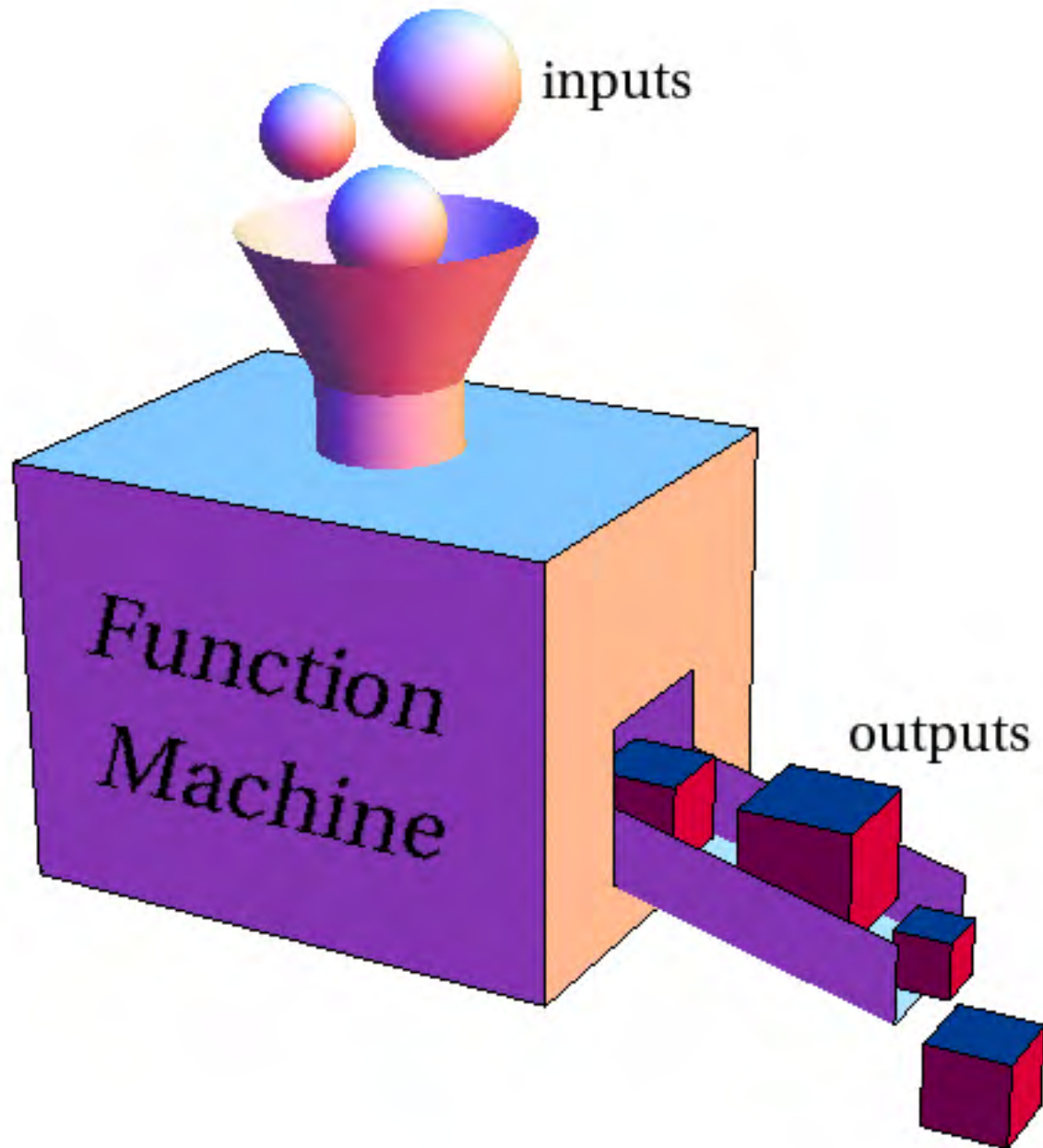
.....

나는 ... 물리 이론들이 우리가 구성  
해 낸 수학적 모형일 뿐이며, 그것  
들이 실재에 대응하는 것인지, 아니  
면 단지 관측을 예측하는 것인지 묻  
는 것은 무의미하다고 믿는 실증주  
의자이다.



# 반실재론의 다양한 형태

.....



- 도구주의 : 이론은 우리가 사고하는 데 유용한 도구일 뿐, 참/거짓이 아니다.
- 실증주의 : 관찰 내용으로 풀어서 번역될 수 없는 이론적 명제들은 무의미하다. 무의미한 명제가 참인지를 논하는 것 역시 무의미.
- 구성적 경험주의 : 이론은 참 또는 거짓이지만, 참에 도달하는 것은 불가능한 목표. 따라서 과학의 건전한 목표는 '경험적 적합성'.

# 반 프라센의 구성적 경험주의

---

실재

이론

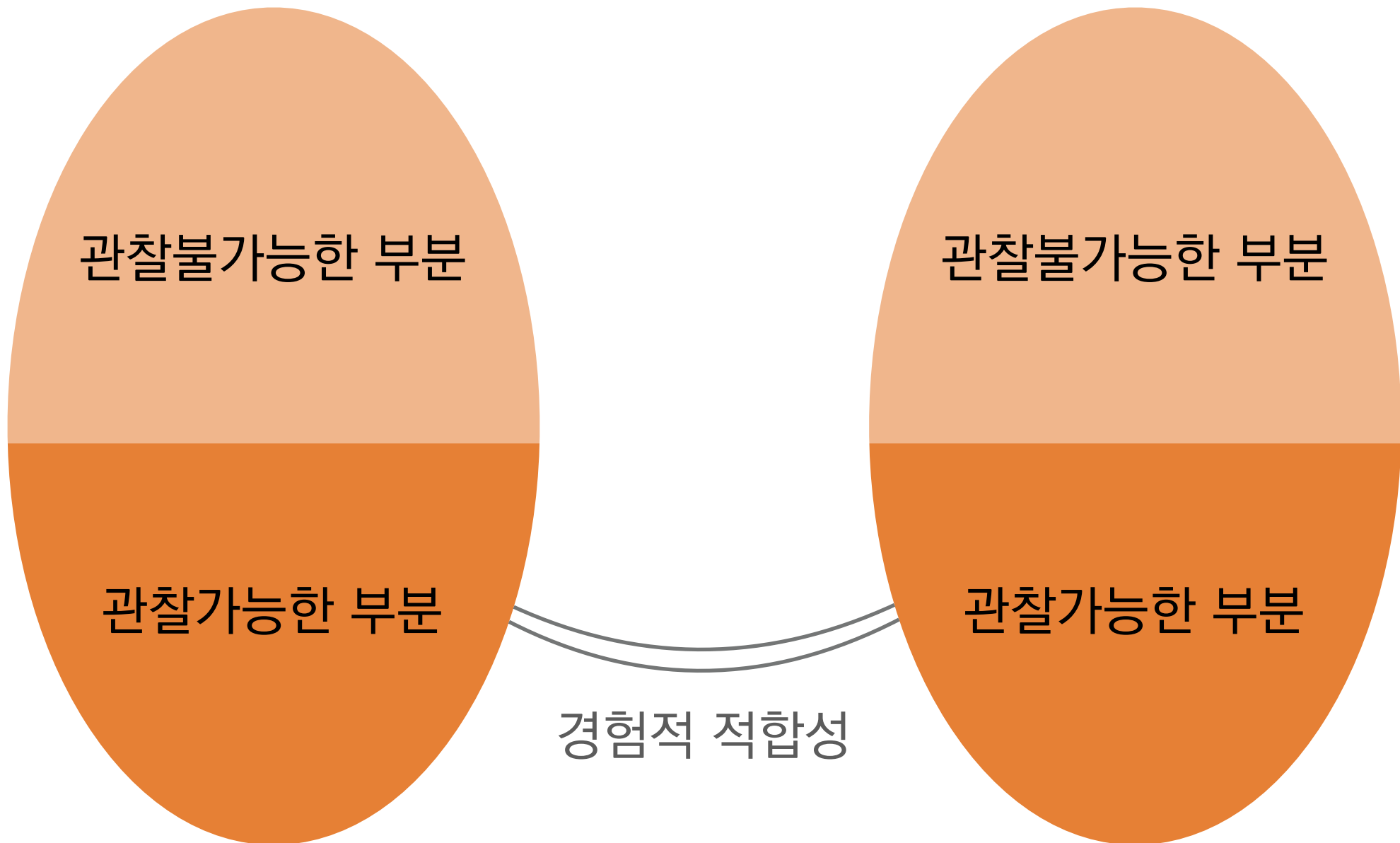
관찰불가능한 부분

관찰불가능한 부분

관찰가능한 부분

관찰가능한 부분

경험적 적합성



# 인간이 관찰할 수 없는 것들

---

- ▶ 너무 작아서 안 보이는 것들
- ▶ 너무 멀리 있는 것들
- ▶ 너무 큰 것들
- ▶ 정도가 지나친 것들
- ▶ 감각기관이 인간에게 없는 것들



## 관측기구를 사용한다면?

.....

- ▶ 관측 기구 사용을 둘러싼 논쟁
  - ▶ 관측기구를 사용한 관측은 사실 관측으로부터의 추론!
  - ▶ 인간의 감각 역시 일종의 관측 기구로, 관측기구와 인간의 감각은 질적으로 다르지 않음!
- ▶ 관측기구의 한계
  - ▶ 아직 적절한 관측기구를 발명하지 못한 경우
  - ▶ 과학 이론 자체가 관찰을 금지하는 경우
  - ▶ 과거에 일어난 사건들

HSZ-645TR





## 실재론자들의 직관

.....

- ▶ 과학 이론이 (근사적으로) 참이 아니라면 이렇게까지 성공적일 수 있겠는가? 반실재론적인 주장은 과학의 성공을 기적으로 간주해야 할 것이다.
- ▶ “핵폭탄을 맞고도 핵물리학의 진리를 의심할 것인가?”
- ▶ “몇 메가헤르츠 주파수를 맞춰서 FM 라디오를 들으면서 맥스웰과 헤르츠의 전자기학 이론을 부정할 것인가?”
- ▶ No Miracle Argument



## 반 프라센의 진화론적 설명

.....

- ▶ 과학자들은 다양한 이론을 많이 만들어내고, 그중에 경험적으로 성공적인 것만 보존한다. 따라서 살아남은 것들은 성공적일 수밖에 없다!
- ▶ 과학이 성공적이더라도 참일 필요는 없음. 뛰어난 성취에 도취되어 진리라고 착각하는 것은 근거 없는 교만.
- ▶ 과학의 목표는 단지 ‘경험적으로 적합한’ 이론을 제공하는 것.
- ▶ ‘검허함의 철학’ 권장





## 라우단의 '비관적 귀납'

.....

- ▶ 과거 성공적이었던 이론들이 지금은 거의 다 틀렸다고 판결났다. 그렇다면 현재 성공적인 이론들도 나중에 폐기될 가능성이 높지 않겠는가?
- ▶ 아리스토텔레스의 '천구'
- ▶ 뉴턴의 '절대시간', '절대공간'
- ▶ 18세기 화학자들의 '플로지스톤'
- ▶ 19세기 물리학자들의 '에테르'



## 구조적 실재론

.....

- ▶ 이론이 혁명적으로 바뀌더라도 이론의 수학적 구조는 보존된다.
- ▶ 공식의 변수들이 갖는 의미는 변하더라도, 그 수학적 ‘구조’는 진리로 취급할 수 있지 않겠는가?
- ▶ 약점
  - ▶ 너무 약한 실재론
  - ▶ 미래에도 보존될 ‘수학적 구조’는 어떻게 알 수 있는가?

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$$

# 실재론 논쟁에 대한 장하석의 평가

---

- 과학은 사실 그렇게 성공적이지도 않음.
- ‘과학의 진보’와 ‘과학의 성공’은 상호 대립.
- 하나의 참된 이론에 대한 믿음은 일신교의 종교적 태도와 유사.
- ‘진리’가 정말 궁극적인 것이라면 과학의 목표로 적당하지 않음.

# TRUTH의 다양한 번역

---

- ▶ 진리 : 탐지기가 없음
- ▶ 진상 : 과학에서 추구
- ▶ 진실 : 법정에서 요구





## 장하석의 '능동적 실재주의'

.....

- ▶ 과학의 목표는 자연에 대한 '진리'가 아니라 '진상'을 밝히는 것.
- ▶ 진상을 밝히는 것은 어떤 주어진 패러다임 내에서 일어나며, 그에 대한 평가는 그 패러다임 내의 기준으로 판단.
- ▶ 실재론이 (절대적) 진리의 추구를 요구한다면 그것은 거부.
- ▶ 그럼에도 우리 맘대로 할 수 없는 무언가, 즉 '실재'가 있다는 것은 인정.
- ▶ 능동적 실재주의 : '실재'에 대한 것을 '최대한' 배운다는 우리 자신과의 약속 또는 결심.
- ▶ 도움이 된다면 서로 상충하는 이론체계들도 동시에 허용해야 하고, '경험적 적합성'에 만족해서도 안 된다.

# 이론과 실재의 관계

---

대응론 vs. 정합론





# 이론과 실재의 관계 뒤집기

.....

- ▶ 복잡하고 간결하지 못한 것이 실재의 모습이고, 실재를 표현하기 위해 우리가 만들어낸 이론은 오히려 깨끗하고 단정.
- ▶ 실재의 모습은 우리가 통제할 수 없지만, 우리의 이론은 노력해서 깨끗하게 만들어놓을 수 있음.
- ▶ 그 이론은 실재를 그대로 보여준다고 할 수 없지만 인간의 사고와 이해를 돕기 때문에 매우 유용.





# 과학의 진보

.....  
'진리'에 의존하지 않고서 진보를 말할 수 있는가?





## 조지 사튼의 믿음

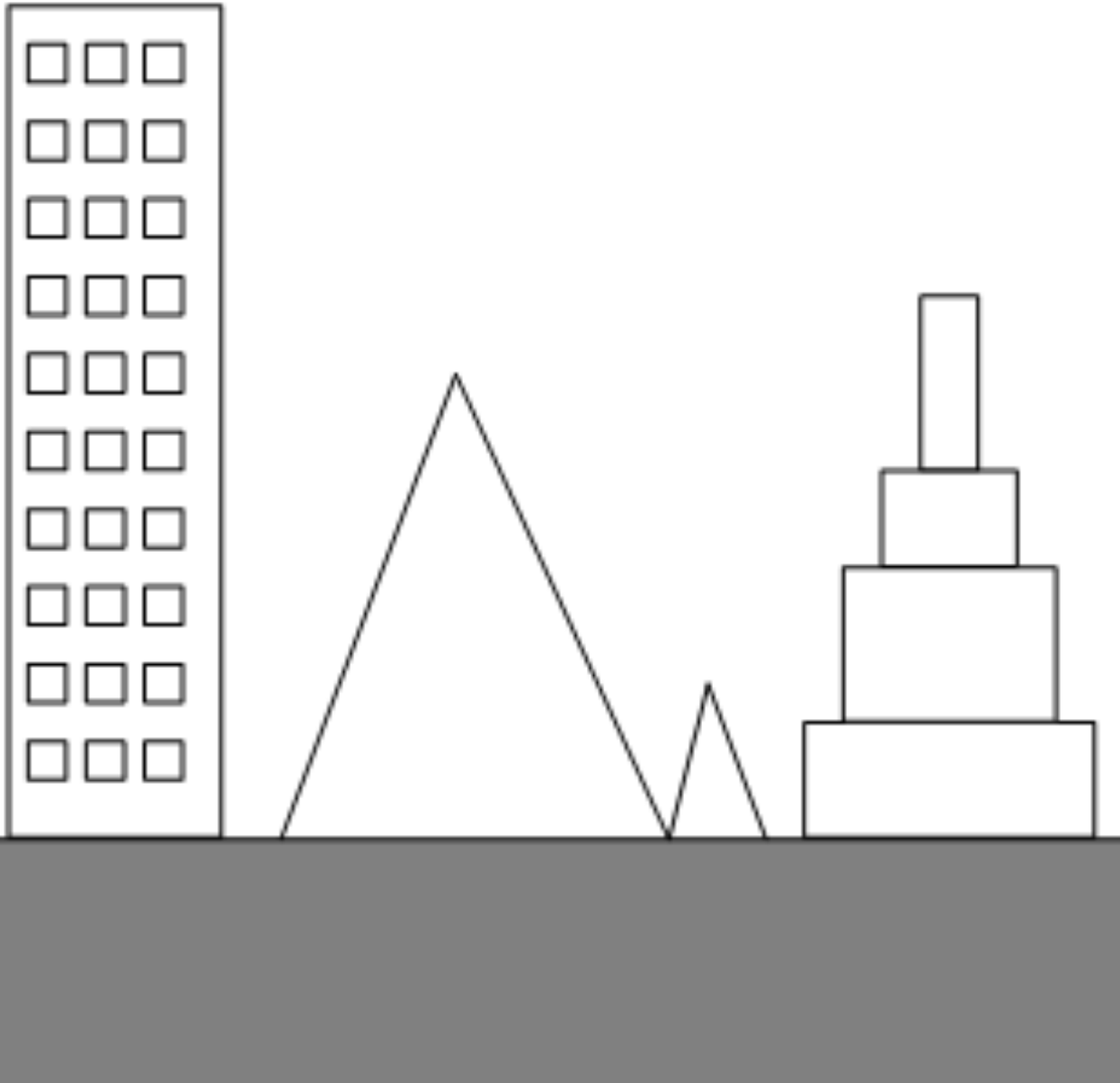
.....

- ▶ “인간이 하는 활동 중에서 정말로 성과가 축적되고 진보하는 것은 과학뿐이다.”
- ▶ 그러나 과학혁명에 의한 방향성 없는 변화를 수용할 경우, 과학이 진리를 향해 다가간다고 말하기 어려움.
- ▶ 또한 ‘퍼즐 풀이 능력의 향상’으로서의 진보는 패러다임에 따라 퍼즐 자체가 바뀐다는 점에 의해 수용하기 어려움.
- ▶ 그렇다면 어떤 의미의 진보?

# 토대주의의 은유

.....

- ▶ 튼튼한 기초 위에 건물 올리기
- ▶ 지식은 그 아래의 지식에 의존
- ▶ 그러나 가장 바닥의 지식은 무엇에 의해 정당화되는가?







## 인식적 반복

- ▶ 토대도 나중에 제거될 수 있다.
- ▶ 축적을 위해 확실한 토대가 꼭 필요한 것은 아니다.

## 에펠탑 건축과정





# 정합주의 : 노이랏의 배

---

우리는 망망대해에 떠 있는 배를 타고 있는 항해자들과 같다. 배에 물이 새는데 ... 바다 한가운데 떠서 자신들의 배를 고쳐야 하는 처지이다.







## 정합주의의 한계?

.....

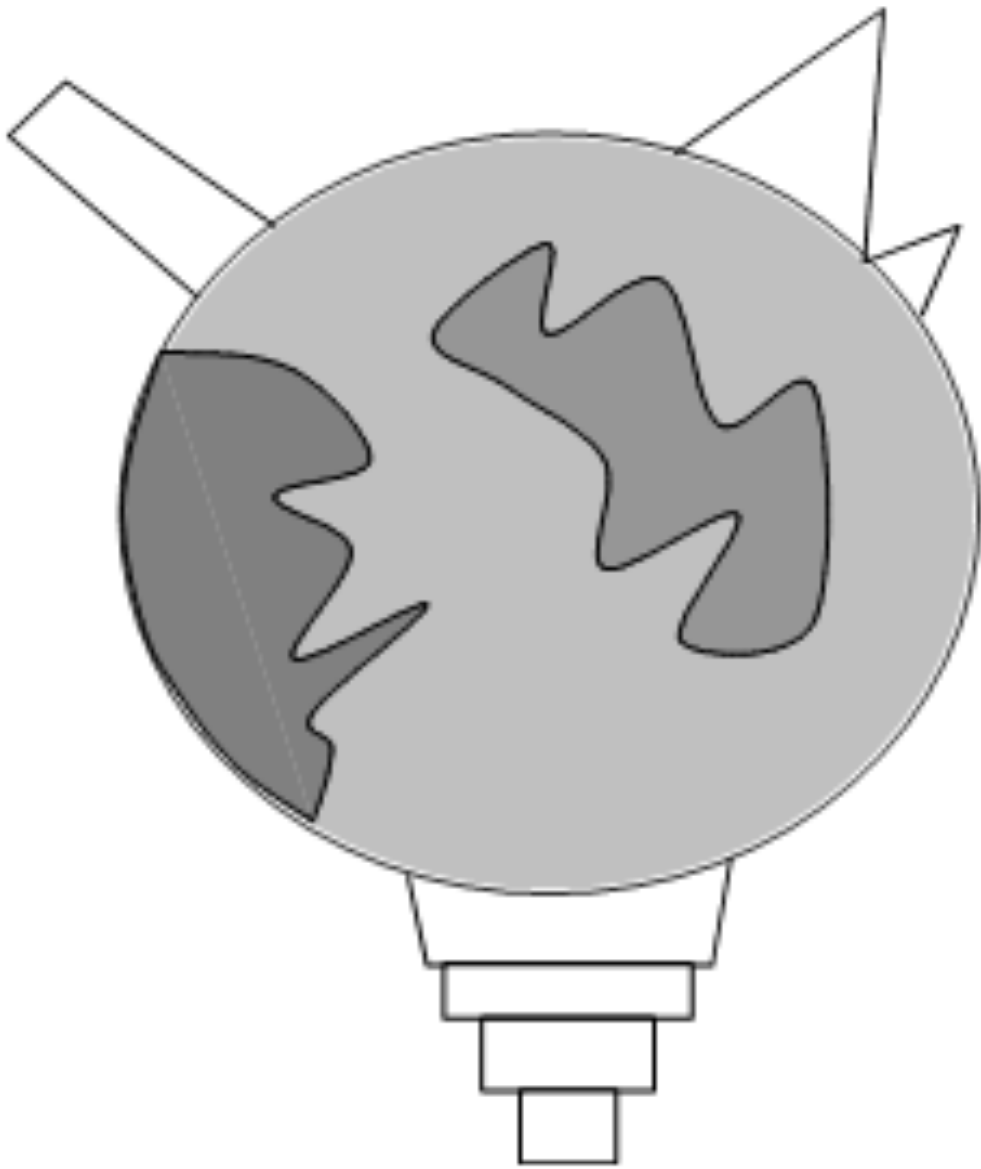
- ▶ 우리가 일관된 믿음 가졌더라도 실재에 대해 완전히 잘못 알고 있을 가능성은 없는가?
- ▶ 정합주의 하에서도 인간이 실재에 대해 마음대로 정하는 것은 불가능. 왜?
- ▶ 정합주의는 이론과 관찰 사이의 정합도 요구하며, 이론과 다른 믿음 사이의 정합도 요구.
- ▶ 관찰의 이론적재성이 있더라도 내가 원하는 관찰이 나오는 것은 아니며, 이론과 불일치한 관찰을 언제나 내 맘에 드는 이론에 정합적으로 끼워맞출 수 있는 것도 아님.



# 장하석의 진보적 정합주의

.....

- ▶ 토대주의와 정합주의의 합성
- ▶ 절대적 기초는 아니지만 상대적으로 명확한 의미의 기초가 있다.
- ▶ 패러다임마다 진보의 방향 다름
- ▶ 진보의 여러 가지 형태
  - ▶ 더 뻗어나가는 것
  - ▶ 더 짜임새가 있어지는 것
  - ▶ 다양성의 증가는?



둥근 지구 토대주의